

**PERENCANAAN GEDUNG PESANTREN LIMA LANTAI
DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI ANDONG
BOYOLALI**

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :
KRISNA AJIE EKO SAPUTRO
NIM : D 100 050 016
NIRM : 05.6.106.03010.50016

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN GEDUNG PESANTREN LIMA LANTAI
DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI ANDONG
BOYOLALI

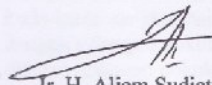
Naskah Publikasi

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal Oktober 2012


diajukan oleh :
KRISNA AJIE EKO SAPUTRO
NIM : D 100 050 016
NIRM : 05 6 106 03010 16

Susunan Dewan Penguji:

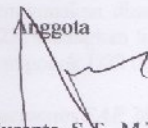
Pembimbing Utama


Ir. H. Aliem Sudjarmiko, MT.
NIP : 131 683 033

Pembimbing Pendamping


Budi Setiawan, S.T., M.T.
NIK : 785

Anggota


Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK : 787

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK : 483

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

PERENCANAAN GEDUNG PESANTREN LIMA LANTAI DENGAN SISTEM PARSIAL DI ANDONG BOYOLALI

ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan struktur beton bertulang lima lantai, yang merupakan gedung untuk apartemen yang terdapat di daerah Boyolali (wilayah gempa 3) yang berdiri di atas tanah keras dan berdasarkan pada SNI 1726-2002 dengan nilai faktor daktilitas (μ) = 3 sehingga termasuk pada daktil parsial. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh suatu perbandingan atau efisiensi dari perencanaan struktur gedung berdasarkan tinjauan 2 dimensi, yang meliputi analisis mekanika struktur, distribusi beban geser/gempa dan kebutuhan tulangan. Pada perencanaan ini, digunakan mutu bahan : mutu beton (f'_c) = 25 MPa, mutu baja (f_y) 400 MPa dan rangka atap baja digunakan mutu baja BJ 52. Peraturan-peraturan yang digunakan sebagai acuan meliputi PPIUG-1983, SNI 03-1729-2002, PPBBI-1984, PBI-1971, SNI 1726-2002, SNI 03-2847-2002. Analisis mekanika struktur gedung menggunakan program "SAP 2000" 8 non linear. Perhitungan matematis agar mendapat hasil yang cepat dan akurat menggunakan program "Microsoft Excel 2007". Penggambaran menggunakan program "AutoCAD 2007". Hasil yang diperoleh dari perencanaan Tugas Akhir ini sebagai berikut : Struktur atap menggunakan kuda-kuda rangka baja profil $\angle 60.60.6$, ketebalan tangga dan bordes 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi 2dp6, plat lantai dengan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi 2dp6, balok menggunakan dimensi 400/600 dengan tulangan pokok D22 dan tulangan geser 2dp10. Kolom menggunakan dimensi 500/500 dan 600/600 dengan tulangan pokok D25 dan tulangan geser 2dp10, pondasi menggunakan dimensi *poer* ukuran (5 x 5) m² setebal 100 cm dengan tulangan D25, sedangkan tiang pancang dimensi 300/300 mm sepanjang 3,8 m dengan tulangan pokok D22 dan tulangan geser 2dp6.

Kata kunci : *Daktil parsial, Perencanaan SAP 2000.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pondok pesantren adalah sistem pendidikan pertama dan tertua di Indonesia. sistem pendidikan yang diterapkan di pondok pesantren memiliki nilai yang lebih jika dibandingkan dengan sekolah konvensional pada umumnya. Di wilayah Andong, Boyolali, kesadaran masyarakat akan pentingnya ilmu pendidikan formal dan Islam sudah sangat baik sehingga banyak dari mereka berlomba lomba menyekolahkan anak – anaknya untuk bisa belajar di pondok pesantren.

Menurut SNI 1726-2002, Boyolali termasuk pada wilayah gempa 3 yaitu merupakan daerah cukup besar kemungkinan terjadinya gempa maka untuk itulah dalam perencanaan gedung bertingkat tinggi ini harus direncanakan dan didesain sedemikian rupa agar dapat digunakan sebaik-baiknya, nyaman dan aman terhadap bahaya gempa bagi pemakai atau pengguna struktur gedung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada bagian latar belakang, dapatlah diambil suatu rumusan yang akan digunakan sebagai acuan. Adapun rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- 1). Mengingat Boyolali termasuk pada wilayah gempa 3, maka diperlukan perencanaan struktur gedung tahan gempa.
- 2). Keadaan Boyolali yang semakin berkembang sehingga dibutuhkan suatu apartemen sebagai penunjang dalam pengembangan perekonomian dan pariwisata.

C. Tujuan Perencanaan

Tujuan yang ingin dicapai pada penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan hasil desain struktur bangunan pondok pesantren lima lantai di Boyolali yang tahan gempa sesuai dengan prinsip daktilitas parsial, serta peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

D. Manfaat perencanaan

Manfaat pada Tugas Akhir ini ada 2 macam yang hendak dicapai yaitu manfaat secara teoritis dan secara praktis, dengan penjelasan sebagai berikut :

- 1). Secara teoritis, perencanaan gedung ini diharapkan dapat menambah pengetahuan di bidang perencanaan struktur, khususnya dalam perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa dengan prinsip daktilitas parsial.
- 2). Secara praktis, perencanaan gedung ini diharapkan dapat dipakai sebagai salah satu referensi dalam merencanakan struktur bangunan gedung tahan gempa khususnya di daerah Boyolali.

E. Batasan Masalah

Menghindari melebarnya pembahasan, dalam penyusunan tugas akhir ini permasalahan dibatasi pada masalah-masalah berikut :

1. Gedung yang direncanakan adalah gedung Pondok Pesantren Lima Lantai Di Boyolali.
2. Perhitungan struktur mencakup perhitungan struktur atap (kuda-kuda) dan beton bertulang (plat lantai, plat tangga, perhitungan balok, perhitungan kolom dan perhitungan pondasi).
3. Pembebanan yang diakibatkan oleh *lift* tidak diperhitungkan.
4. Digunakan beton bertulang dengan mutu beton $f'_c = 25$ MPa, mutu baja $f_y = 400$ MPa.
5. Bangunan berada di Wilayah Boyolali (wilayah gempa 3).
6. Struktur pondasi digunakan pondasi tiang pancang

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Umum

Struktur bangunan dapat dirancang dengan mudah apabila beban-beban yang bekerja pada bangunan bisa ditentukan dengan pasti. Kapasitas bangunan dapat ditentukan sesuai dengan penggunaan bangunan yang bersangkutan, sehingga beban hidup dan beban mati dapat dihitung sesuai dengan kapasitas rencana. Tetapi beban akibat bencana alam yang mempengaruhi bangunan seperti angin dan gempa yang tidak dapat dengan pasti diidentifikasi sehingga dalam perancangan bangunan harus diperhatikan agar struktur tidak runtuh pada saat kondisi beban maksimal.

B. Daktilitas

1. Pengertian daktilitas

Daktilitas adalah kemampuan suatu struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban gempa di atas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang keruntuhan.

2. Perencanaan sendi plastis

Pada perencanaan gedung dengan sistem daktail, diupayakan agar kolom lebih kuat dari pada baloknya. Dengan demikian jika, terjadi gempa yang lebih besar dari pada gempa rencana, maka balok akan patah lebih dulu (sehingga terjadi sendi plastis), tetapi gedung yang bersangkutan masih berdiri (tidak runtuh).

C. Pembebanan Struktur

1. Kekuatan komponen struktur

Pedoman perhitungan struktur beton di Indonesia, dicantumkan dalam Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-

2002. Beberapa komponen struktur tersebut meliputi kuat perlu, kuat nominal dan kuat rencana atau kuat tersedia.

2. Faktor beban

Besar faktor beban yang diberikan untuk masing-masing beban yang bekerja pada suatu penampang struktur akan berbeda-beda tergantung pada jenis kombinasi pembebanan yang bersangkutan.

3. Faktor reduksi kekuatan (ϕ)

Ketidakpastian kekuatan elemen struktur terhadap pembebanan dianggap sebagai faktor reduksi pembebanan ϕ , yang nilainya ditentukan menurut Pasal 11.3.2 SNI 03-2847-2002.

D. Beban Gempa

Beban gempa merupakan salah satu beban yang harus diperhitungkan dalam perencanaan struktur bangunan, terutama untuk daerah rawan gempa. Pada perencanaan ini beban gempa dihitung dengan pedoman SNI 1726-2002 (Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dalam Departemen Pekerjaan Umum, 2002).

1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal.

1a). Faktor respons gempa (C_1). Faktor respon gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam spektrum respons gempa rencana. *Faktor respons gempa (C_1)* dipengaruhi 3 hal, yaitu sebagai berikut :

- 1). Kondisi tanah pada gedung yang akan dibangun.
- 2). Waktu getar alami fundamental (T_1)
- 3). Wilayah gempa.

1b). Faktor keutamaan gedung (I). Faktor keutamaan gedung merupakan faktor pengali dari pengaruh gempa rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung itu dan penyesuaian umur gedung itu.

1c).Faktor reduksi gempa (R). Faktor reduksi gempa merupakan rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut.

1d).Berat total gedung (W_t). Berat total bangunan adalah kombinasi dari beban mati seluruhnya dan beban hidup vertikal tereduksi. Faktor reduksi beban hidup dapat ditentukan dari PPIUG (1983) dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002.

2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen (V)

Struktur bangunan yang dapat menahak beban gempa harus direncanakan untuk menahan suatu beban geser dasar akibat gempa. Besarnya beban geser dasar nominal statik ekuivalen (V) ditentukan berdasarkan ketentuan pasal 6.1.2 SNI 1726-2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002.

3. Beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i)

Beban geser dasar nominal statik ekuivalen (V) harus dibagikan sepanjang tinggi struktur gedung menjadi beban-beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i) yang bekerja pada masing-masing lantai tingkat. Besarnya beban gempa nominal statik ekuivalen (F_i) ditentukan berdasarkan ketentuan pasal 6.1.3 SNI 1726-2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002.

4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan (T_1)

Menurut Pasal 6.2.1 SNI 1726-2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002, apabila dimensi portal telah ditentukan dengan pasti, maka waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan dikontrol dengan rumus Rayleigh. Apabila nilai waktu getar alami fundamental menyimpang lebih dari 20% (atau kurang dari 80%) dari nilai yang dihitung menurut Pasal 6.2.1 SNI 1726-2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002 maka beban gempa harus dihitung ulang dari awal.

III. LANDASAN TEORI

A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja

Perencanaan struktur atap, meliputi :

1. Perencanaan gording
2. Perencanaan *sagrod*
3. Perencanaan kuda-kuda.

B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga

1. Perencanaan plat

Plat merupakan struktur bidang datar (tidak melengkung) yang jika ditinjau secara 3 dimensi mempunyai tebal yang jauh lebih kecil dari pada ukuran bidang plat.

2. Perencanaan tangga beton bertulang

Tangga merupakan salah satu sarana penghubung dari dua tempat yang berbeda level/ketinggiannya.

C. Perencanaan Struktur Balok

Pada perencanaan balok dilakukan analisa perhitungan meliputi tulangan memanjang balok dan tulangan geser (begel) balok. Keadaan ini dilaksanakan dengan cara memberikan batasan beban perlu minimal pada ujung – ujung maupun pada tengah bentang balok (Pasal 23.10.4.2. TPSBUBG-2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002).

3. Perhitungan torsi balok

Menurut Pasal 13.6.1 SNI 03–2847–2002 dalam Departemen Pekerjaan Umum,2002 pengaruh puntir dapat diabaikan jika momen puntir terfaktor T_u memenuhi syarat berikut :

$$T_u \leq \frac{\phi \cdot \sqrt{f_c}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) \text{ dengan } \phi = 0,75$$

A_{cp} = luas penampang keseluruhan, termasuk rongga pada penampang berongga (lihat daerah yang diarsir), dalam (mm²).

P_{cp} = keliling penampang keseluruhan (keliling batas terluar daerah yang diarsir), dalam (mm).

D. Perencanaan Struktur Kolom

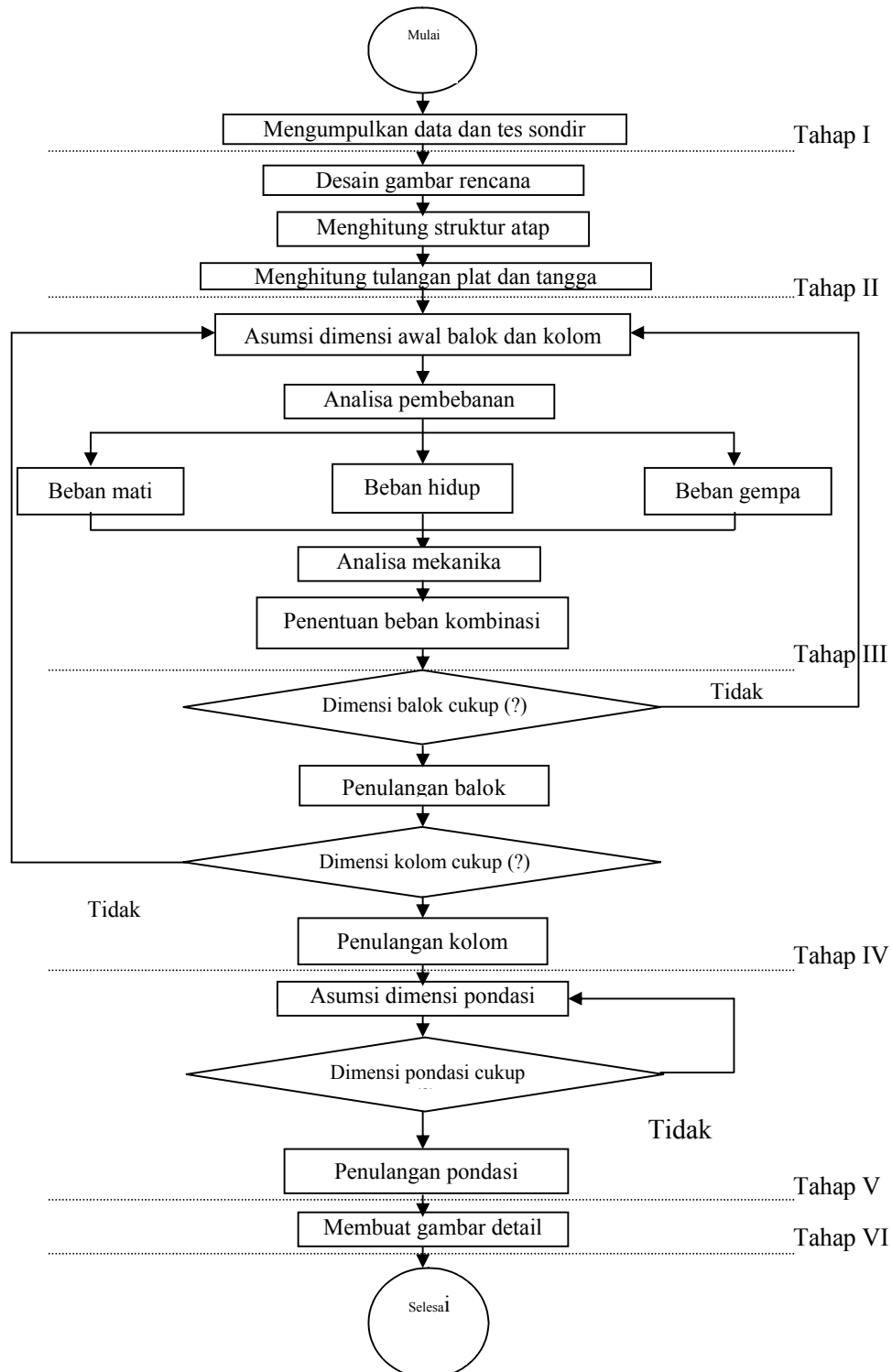
Dimensi dan penulangan kolom juga dihitung berdasarkan beban perlu yang bekerja dengan mempertimbangkan terbentuknya leleh lentur (sendi plastis) sepanjang λ_0 dari ujung bawah kaki kolom (Pasal 23.10.5.1. TPSBUBG-2002)

F. Perencanaan Pondasi

Secara umum, pondasi mempunyai tujuan untuk meneruskan beban-beban struktur bangunan yang berada di atasnya untuk ditransfer/diteruskan kedalam lapisan tanah pendukung.

IV. METODE PERENCANAAN

Prosedur/tahapan pelaksanaan Tugas Akhir perencanaan meliputi 6 tahap utama, pelaksanaan tersebut dapat dilihat pada Gambar IV.1

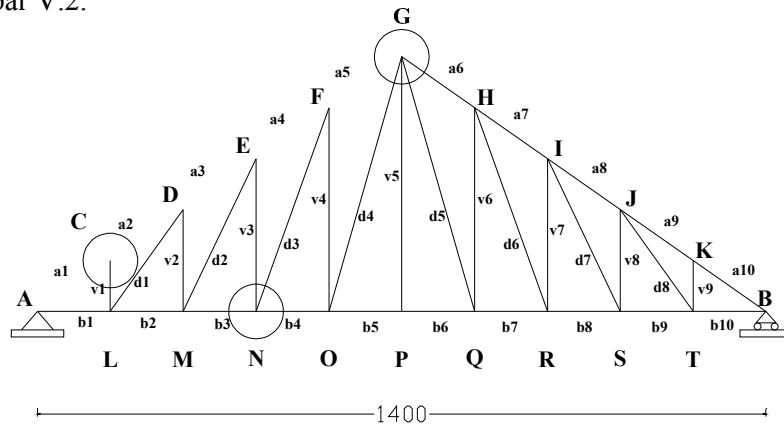


Gambar IV.1. Bagan alir perencanaan

V. HASIL PERENCANAAN

A. Perencanaan Struktur Atap

Perencanaan Struktur atap menggunakan penutup atap dari genteng dengan rangka atap dari baja. Berdasarkan hasil perhitungan digunakan gording profil baja lip kanal $C_{150 \times 75 \times 20 \times 4,5}$, dan rangka kuda-kuda baja menggunakan profil siku $\angle 60.60.6$. Alat sambung menggunakan baut ($\phi = 1/2''$ dengan menggunakan plat kopel 4 mm dan plat buhul 10 mm. Rangka atap dapat dilihat seperti pada Gambar V.2.



Gambar V. 2. Rangka kuda-kuda atap

B. Perencanaan Plat

Perencanaan struktur plat lantai dapat dilihat pada Tabel V.1.

Tabel V.1. Tulangan dan momen tersedia plat lantai.

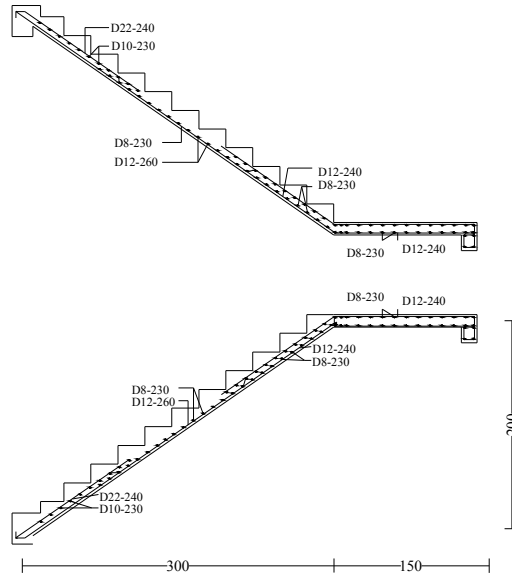
Tipe plat	Mu (KNm)	Tulangan Pokok		Tulangan Bagi	Momen Tersedia (KNm)	
		Real	Dipakai	Dipakai	Real	Dipakai
A	$M_{lx} = 3,3099$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 2,0286$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{tx} = -7,3672$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -6,0859$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
B	$M_{lx} = 3,6302$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 1,9219$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{tx} = -7,7943$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -6,0859$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747

C	$M_{lx} = 2,8240$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 1,3335$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{tx} = -5,9617$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -4,4713$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
D	$M_{lx} = 2,9809$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 1,0982$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{tx} = -6,3540$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -4,4713$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
E	$M_{lx} = 3,7065$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 3,7065$	D10-220	D10-210	-	9,322	10,943
	$M_{tx} = -9,1779$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -9,1779$	D10-220	D10-210	D6-130	9,322	10,943
F	$M_{lx} = 4,4125$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 3,7065$	D10-210	D10-210	-	9,474	10,943
	$M_{tx} = -10,4134$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -9,5309$	D10-210	D10-210	D6-130	9,474	10,943
G	$M_{lx} = 1,4643$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,3835$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{tx} = -2,8937$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{ty} = -1,9872$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
H	$M_{lx} = 1,2551$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,5927$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -2,6497$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -1,9872$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
I	$M_{lx} = 1,6473$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 1,6472$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -4,0791$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -4,0791$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
J	$M_{lx} = 1,6599$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,7838$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -3,5042$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -2,6281$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
K	$M_{lx} = 1,4293$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,8760$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -3,1814$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -2,6281$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
L	$M_{lx} = 1,8900$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,5533$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -3,8269$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -2,6281$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
M	$M_{lx} = 0,7060$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,3334$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -1,4904$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -1,1178$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747
O	$M_{lx} = 1,2551$	D10-220	D10-210	-	10,464	10,943
	$M_{ly} = 0,5927$	D10-240	D10-210	-	8,574	9,747
	$M_{ty} = -2,6497$	D10-220	D10-210	D6-130	10,464	10,943
	$M_{tx} = -1,9872$	D10-240	D10-210	D6-130	8,574	9,747

C.

D. Perencanaan Tangga

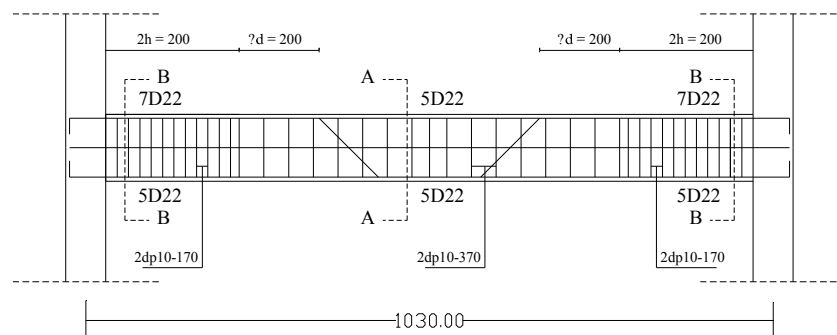
Pada perencanaan ini tangga yang digunakan tiap lantai sama. Dalam analisa perhitungan, tangga dibagi menjadi 2 bagian.



Gambar V.3. Perencanaan tangga lantai 1,2,3,4, dan 5

E. Perencanaan Struktur Balok

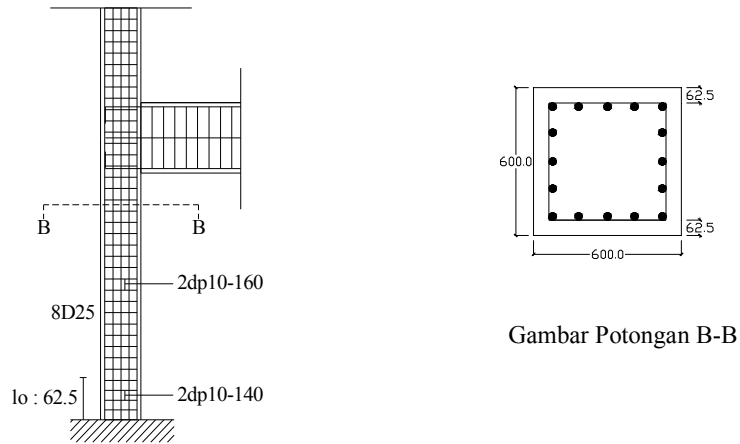
Hasil perhitungan perencanaan balok dapat dilihat pada Gambar V. 4



Gambar V.4d. Hasil perencanaan tulangan balok portal as-3

F. Perencanaan Struktur Kolom

Hasil perhitungan perencanaan kolom dapat dilihat pada Gambar V.5.

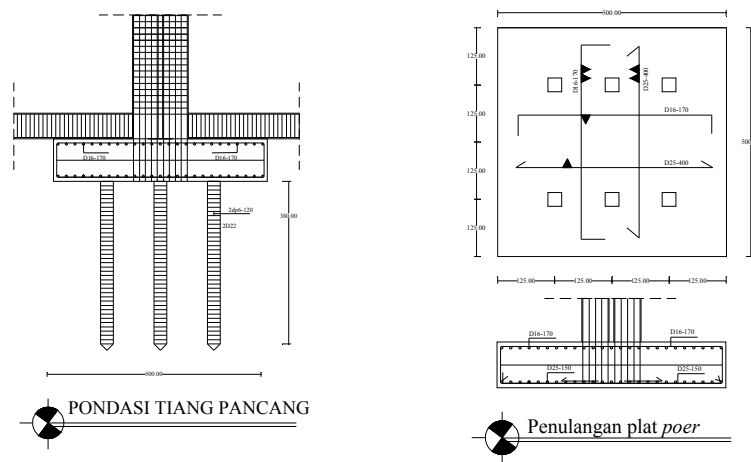


Gambar Potongan B-B

Gambar V.5a. Hasil perencanaan tulangan kolom portal as-3

G. Perencanaan Struktur Pondasi

Hasil perhitungan perencanaan pondasi dapat dilihat pada Gambar V. 6.



Gambar V. 6. Penulangan pondasi tiang pancang.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis perhitungan perencanaan struktur beton bertulang untuk gedung pesantren lima lantai dengan prinsip daktail parsial di daerah Boyolali tinjauan 2 dimensi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Perencanaan struktur beton bertulang ini direncanakan aman terhadap beban mati, beban hidup dan beban gempa rencana. Distribusi beban geser/gempa menggunakan analisis statik ekuivalen sedangkan perhitungan analisis mekanika strukturnya menggunakan program bantu hitung SAP 2000 v. 8 nonlinear. Dari hasil analisis didapat hasil sebagai berikut :

- 1). Struktur atap menggunakan kuda-kuda rangka baja profil $\perp 60.60.6$.
- 2). Struktur plat ketebalan plat lantai 12 cm dengan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi dp 6.
- 3). Struktur tangga digunakan bentuk L dengan hasil perencanaan *optrade* (tinggi bidang tanjakan) 18 cm dan *antrade* (lebar bidang injakan) 26 cm. Untuk plat tangga digunakan tebal 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi dp 8, sedangkan untuk plat *bordes* digunakan tebal 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi dp 8.
- 4). Struktur portal gedung beton bertulang meliputi :
 - a). Balok induk dengan dimensi 400/600 mm dan 500/1000 mm dengan tulangan pokok D22 dan tulangan geser menggunakan 2dp10.
 - b). Kolom dengan dimensi kolom 600/600 mm dan 500/500 mm dengan tulangan pokok D25 dan tulangan geser menggunakan 2dp10.
- 5). Struktur pondasi menggunakan pondasi tiang pancang beton bertulang dan dipancang sampai tanah keras meliputi :
 - a). Plat *poer* pondasi menggunakan ukuran $(5 \times 5) \text{ m}^2$ setebal 1 m dengan tulangan D25 dan jarak 150 mm.
 - b). Kelompok tiang pancang berjumlah 6 tiang dengan dimensi tiang pancang 300/300 dengan Tulangan pokok 4D22 dengan begel 2dp6-120.

B. Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur beton bertulang untuk gedung bertingkat pada umumnya dan secara khusus pada Tugas Akhir ini disarankan sebagai berikut :

1. Faktor keamanan/keselamatan dan faktor ekonomis dalam perencanaan gedung merupakan hal yang sangat perlu dipertimbangkan, sehingga pemilihan tingkat daktilitas menjadi pertimbangan yang sangat penting.
2. Letak bangunan yang direncanakan harus diperhatikan, karena akan berpengaruh pada beban horisontal/beban gempa yang bekerja.
3. Asumsi-asumsi yang digunakan perlu diperhatikan berdasarkan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) terbaru sehingga tidak terjadi kesalahan-kesalahan dalam mencari gaya dalamnya dan mampu menerapkan aturan terbaru.
4. Setiap gedung memiliki permasalahan yang berbeda-beda sehingga diharapkan bagi para perencana agar dapat memahami prinsip-prinsip dasar dari perhitungan konstruksi, analisis struktur dan pondasi.
5. Jika dalam perencanaan menggunakan program bantu hitung untuk perhitungan analisa mekanika struktur seperti SAP 2000 atau yang lainnya hendaknya diperhatikan ketelitian dalam memasukkan data (*input*) karena akan berpengaruh terhadap keluaran data (*output*).

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A., 2007. *Struktur Beton I*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2008. *Struktur Beton II*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2003. *Struktur Beton lanjut*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- DPMB, 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia N.I.-2*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- DPPW, 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 1726-2002*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Bandung.
- LPMB, 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- LPMB, 1984. *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- LPMB, 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.